



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

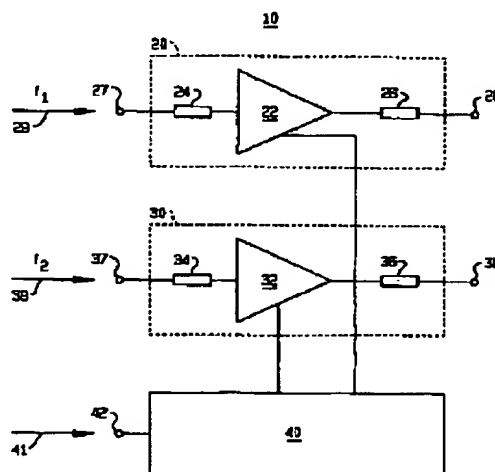
(11) Publication number: **10065466 A**(43) Date of publication of application: **06 . 03 . 98**

(51) Int. Cl. **H03F 3/60**  
**H03F 3/72**  
**H04Q 7/32**

(21) Application number: **09145658**(22) Date of filing: **03 . 06 . 97**(30) Priority: **03 . 06 . 96 US 96 664972**(71) Applicant: **ANADEIJITSUKUSU INC**(72) Inventor: **ALLON AADAA****(54) AMPLIFIER FOR A PLURALITY OF BANDS****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain the amplifier for a plurality of bands with a high output and a high efficiency by providing a plurality of amplifiers suitable for the operation in a frequency of a plurality of frequencies and a control circuit.

**SOLUTION:** A 1st amplifier 20 is suitably in operation for a 1st frequency band (e.g. cellular band) or a 1st frequency  $f_1$ . A 2nd amplifier 30 is suitably in operation for a 2nd frequency band (e.g. PCS band) or a 2nd frequency  $f_2$ . The amplifier 20(30) is made up of an amplifier stage 22(32), an impedance network 24(34) and an output impedance network 26(36) respectively. A control circuit 40 receives a control signal 41 and operates selectively an amplifier suitable for the operation by a frequency of an input signal according to the control signal but inhibits the operation of the other amplifier. The amplifiers 20, 30 and the control circuit 40 are preferably formed as a monolithic GaAs integrated circuit.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-65466

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 3 F 3/60

H 0 3 F 3/60

3/72

3/72

H 0 4 Q 7/32

H 0 4 B 7/26

V

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-145658

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月3日

(31) 優先権主張番号 0 8 / 6 6 4 9 7 2

(32) 優先日 1996年6月3日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 597077827

アナディジックス, インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国 ニュージャージー州,  
07059 ウォレン, テクノロジー ドライ  
ブ 35

(72) 発明者 アーロン アーダー

アメリカ合衆国 ニュージャージー州,  
07922 パークレー ハイツイ, レネイブ  
レーン 121

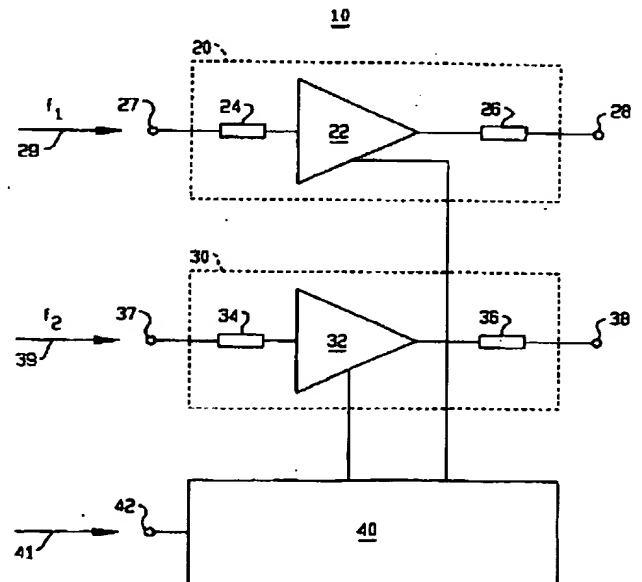
(74) 代理人 弁理士 平木 祐輔 (外2名)

(54) 【発明の名称】 複数バンド増幅器

(57) 【要約】

【課題】 800MHzまたは1900MHzの帯域のいずれかで動作し、所望のゲインおよび入力／出力インピーダンスを与える無線通信用G a A s M M I C 2バンド増幅器を開示する。

【解決手段】 スイッチインピーダンスネットワークを増幅器の入力および出力で用い、2つの帯域の動作に必要な整合入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを与える。スイッチインピーダンスネットワークは、増幅器の連続する増幅段の間でも用いられ、適当な段間インピーダンスを与える。2バンド増幅器は、A、B、A B、またはCモードで動作させるため増幅器にバイアスを与えるバイアス制御回路を含む。増幅器は、AMP S 800、G S M 900の動作またはP C S 1900のような他のセルラー動作のためにも用いられ、適当な制御信号を増幅器に印加するだけで、増幅器は2つの動作に切り替えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予め決められた複数の周波数のうちの一つの周波数の信号を増幅する増幅装置であって、各々が、前記予め決められた周波数のうちの一つで作動する複数の増幅器と、斯かる信号の周波数で作動する増幅器を作動状態にする一方、他の増幅器が作動しないようにするための、制御信号に応答する制御回路とを、備えていることを特徴とする増幅装置。

【請求項 2】 斯かる信号の周波数で作動するのに適した増幅器に信号を供給する手段を更に備えていることを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 3】 各々の増幅器は、少なくとも一つの増幅段と、各増幅器が作動するのに適した信号周波数で予め決められた入力インピーダンスを与える入力インピーダンス手段と、各増幅器が作動するのに適した信号周波数で予め決められた出力インピーダンスを与えるための出力インピーダンス手段とを、備えていることを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 4】 少なくとも一つの増幅段は、少なくとも一つの増幅トランジスタを備えており、制御回路手段は、増幅器の前記増幅トランジスタをオンにすることによって増幅器を作動状態にする一方、増幅器の前記増幅トランジスタをオフにすることによって増幅器を作動させないようにするように作動することを特徴とする請求項 3 記載の増幅装置。

【請求項 5】 各々の増幅器は、縦続配列された複数の増幅段を備えており、各々の増幅器は、各増幅器が作動するのに適した周波数で連続する増幅段の間の予め決められた段間インピーダンスを与えるための段間インピーダンス手段を更に備えていることを特徴とする請求項 3 記載の増幅装置。

【請求項 6】 各増幅器において、各増幅器が作動するのに適した周波数で、前段の出力インピーダンスが、後段の入力インピーダンスとほぼ整合していることを特徴とする請求項 5 記載の増幅装置。

【請求項 7】 制御回路手段は、更に、複数の作動モードのうちの一つで作動するように選択された増幅器をバイアスするように作動することを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 8】 複数の増幅器及び制御回路は、モノリシック G a A s 集積回路として形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 9】 制御信号は、基地局から受信されることを特徴とする請求項 1 記載の増幅装置。

【請求項 10】 予め決められた複数の周波数のうちの一つの周波数の信号を増幅するための増幅装置であって、

斯かる信号を増幅する少なくとも一つの増幅段と、斯かる信号の周波数に従って、斯かる信号の周波数で所定の入力インピーダンスを与える入力インピーダンス手段とを、備えていることを特徴とする増幅装置。

【請求項 11】 入力インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数で源インピーダンスとほぼ整合する入力インピーダンスを与えることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 12】 入力インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、増幅段の入力に、複数の入力インピーダンスネットワークのうちの選択された一つを選択的に連結するための手段を備えていることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 13】 入力インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、少なくとも一つの増幅段の入力に連結されたインピーダンスネットワークのインピーダンスを制御するための手段を備えていることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 14】 斯かる信号の周波数に従って、斯かる信号の周波数で予め決められた出力インピーダンスを与える出力インピーダンス手段を更に備えていることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 15】 出力インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、増幅段の出力に、複数の出力インピーダンスネットワークのうちの選択された一つを選択的に連結するための手段を備えていることを特徴とする請求項 14 記載の増幅装置。

【請求項 16】 出力インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、少なくとも一つの増幅段の出力に連結されたインピーダンスネットワークのインピーダンスを制御する手段を備えていることを特徴とする請求項 14 記載の増幅装置。

【請求項 17】 出力インピーダンス手段は、少なくとも一つの増幅段の出力に連結された複数の周波数フィルター／インピーダンスネットワークを備えていることを特徴とする請求項 14 記載の増幅装置。

【請求項 18】 複数の作動モードのうちの一つで作動する増幅段を選択的にバイアスするためのバイアス制御手段を備えていることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 19】 縦続配列された複数の増幅段を備え、選択された信号の周波数で二つの連続する増幅段の間に所定のインピーダンスを与える段間インピーダンス手段を更に備えていることを特徴とする請求項 10 記載の増幅装置。

【請求項 20】 二つの連続する増幅段の間に予め決められたインピーダンスを与える段間インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、前増幅段に接続された複数のインピーダンスネットワークのうちの一つを、直流電源に選択的に連結するための手段を備えているこ

とを特徴とする請求項 19 記載の増幅装置。

【請求項 21】 二つの連続する増幅段の間に所定のインピーダンスを与える段間インピーダンス手段は、斯かる信号の周波数に従って、二つの連続する増幅段のうちの増幅段と直流電源との間に接続されたインピーダンスネットワークのインピーダンスを制御するための手段を備えていることを特徴とする請求項 19 記載の増幅装置。

【請求項 22】 前増幅段と直流電源との間に接続されたインピーダンスネットワークは、インダクタ及び並列に接続されたトランジスタを備え、前記手段は、トランジスタの導電率を制御することによってインピーダンスネットワークのインピーダンスを制御することを特徴とする請求項 21 記載の増幅装置。

【請求項 23】 予め決められた複数の周波数のうちの一つである周波数の信号を増幅するための増幅装置であって、

少なくとも一つの増幅段と、  
その少なくとも一つの増幅段の入力に連結するための複数の入力インピーダンスネットワークであって、各々が、少なくとも一つの増幅段の入力に連結されると、少なくとも一つの増幅段と作用して斯かる所定の周波数のうちの一つにおいて予め決められたインピーダンスを与える入力インピーダンスネットワークと、  
少なくとも一つの増幅段と作用して斯かる信号の周波数において所定のインピーダンスを与える入力インピーダンス手段のうちの一つを、少なくとも一つの増幅段の入力に、切り替え可能に連結するための入力インピーダンススイッチ手段とを、備えていることを特徴とする増幅装置。

【請求項 24】 少なくとも一つの増幅段の出力に連結するための複数の出力インピーダンスネットワークであって、各々が、少なくとも一つの増幅段の出力に連結されると、少なくとも一つの増幅段と作用して斯かる所定の周波数のうちの一つにおいて予め決められたインピーダンスを与える出力インピーダンスネットワークと、  
少なくとも一つの増幅段の出力に連結されると、少なくとも一つの増幅段と作用して斯かる信号の周波数において予め決められた出力インピーダンスを与える出力インピーダンス手段のうちの一つを、少なくとも一つの増幅段の入力に、切り替え可能に連結するための出力インピーダンススイッチ手段とを、備えていることを特徴とする請求項 23 記載の増幅装置。

【請求項 25】 縦続配列された複数の増幅段を備え、選択された信号の周波数で二つの連続する増幅段の間に所定のインピーダンスを与えるための段間インピーダンス手段を更に備えていることを特徴とする請求項 23 記載の増幅装置。

【請求項 26】 予め決められた複数の周波数又は周波数バンドのうちの一つである周波数の入力信号を増幅す

る増幅装置の構成方法であって、

増幅段の入力を、複数の入力インピーダンスネットワークのうちの選択された一つに連結する工程であって、入力インピーダンスネットワークは、各々、増幅器の入力に連結されると、増幅段と作用して予め決められた複数の周波数又は周波数バンドのうちの一つにおいて所定の入力インピーダンスを与え、選択された一つの入力インピーダンスネットワークは、増幅段と作用して斯かる入力信号の周波数において所定の入力インピーダンスを与えるものである工程を、含むことを特徴とする方法。

【請求項 27】 増幅段の出力を、複数の出力インピーダンスネットワークのうちの選択された一つに連結する工程であって、出力インピーダンスネットワークは、各々、増幅器の出力に連結されると、増幅段と作用して予め決められた複数の周波数又は周波数バンドのうちの一つにおいて所定の出力インピーダンスを与え、選択された一つの出力インピーダンスネットワークは、増幅段と作用して斯かる入力信号の周波数において予め決められた出力インピーダンスを与えるものである工程を、含むことを特徴とする請求項 26 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、増幅器、特に、無線通信用の電力増幅器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在、電気通信業界によって普及され、世界で使用されている多くの異なる無線通信システムがある。これらのシステムは複雑であり、業界は伝送周波数及び動作モード等の信号伝送の物理特性を含む無線通信の全ての面に関する明細を説明している。

【0003】 北アメリカで開発された最も初期の無線通信システムのうちの一つは、先進移動電話サービス

(「AMPS」)と呼ばれている。アナログ式セルラ通信に使用される場合には、AMPSは、824MHz～849MHzの移動局伝送周波数バンドを指定している。このバンドは、しばしば、800MHzバンド又はセルラバンドと呼ばれている。同じ周波数バンド内で、デジタル移動電話サービス(「DMPS」)と呼ばれる後に開発されたシステムも作動し、このシステムは、デジタル通信及びアナログ通信の何れにも用いられている。これらのシステムは、この業界では、一般にAMPS800及びDMPS800と呼ばれている。

【0004】 ヨーロッパの無線通信システムである移動通信用大域システム(「GSM」)は、890MHz～915MHzの移動局伝送周波数バンドを指定するものであり、デジタル通信に使用されるものである。このシステムは、しばしば、GSM900と呼ばれている。北アメリカでは広く採用されていないが、GSMは、ヨーロッパ及びアジアの地域では非常にポピュラーである。最近、1850MHz～1910MHzの移動局伝

送周波数を指定する個人通信システム（「PCS」）1900と呼ばれる新システムが、北アメリカでの使用に提案されている。PCS1900の伝送周波数は、AMPS800又はGSM800の伝送周波数よりもかなり高い。

【0005】多くの他のシステムがある。例えば、ノルディック移動電話450システム（「NMT450」）は、463MHz～468MHzの伝送周波数及びFDMA（周波数分割多重アクセス）の信号変調技術を指定するものである。ノルディック移動電話900システム（「NMT900」）は、935MHz～960MHzの伝送周波数及び同じ信号変調技術を指定するものである。

【0006】デジタルコードレス電話に関しては、例えば、864MHz～868MHzの伝送周波数及びTDMA/FDM（時間分割多重アクセス/周波数分割多重方式）の変調技術を要するコードレス電話2（「CT2」）、及び、1880MHz～1990MHzの伝送周波数及び同じ変調技術を指定するデジタルユーロピアンコードレス電話（「DECT」）がある。

【0007】それらの異なる伝送周波数バンド及び作動モードは、無線サービス供給者にとって、特に無線通信装置の製造者にとって、無類の努力目標を与えるものである。サービス供給者が、供給者の現在使用している無線システムを、より高い周波数バンドで作動する無線システムに（例えば、AMPS800からPCS1990に）取り替えることを欲する場合には、現存する基地局を、それらの基地局が新しいシステムによって作動するよう、グレードアップしなければならない。低い周波数信号を高い周波数信号に変換するアップコンバータを用いることにより、より高い周波数で作動するよう基地局をグレードアップすることができる。もちろん、基地局は、また、新しい無線システムの他の面に適合するよう更新しなければならない。

【0008】基地局を更新することに加え、顧客の手持ちの個々のセルラー電話も、それらが新しい無線システムに適合できるよう、グレードアップ又は交換しなければならない。特に、各セルラー電話に用いられる電力増幅器は、特定の周波数バンド内で特定のモードで作動するよう最適化されるので、斯かる電力増幅器は、新しい無線基準下で作動するのに適した新しい電力増幅器と交換する必要がある。

【0009】例えば、AMPS800に使用されるセルラー電話は、そのセルラーバンド（即ち、800MHzバンド）内で作動するよう最適化された電力増幅器を備えている。しかしながら、AMPS800をPCS1990と交換する場合には、古いAMPS電話は、もはや使用することができず、それらは、グレードアップ又は交換しなければならない。セルラー電話の交換は、高価であり、容易にグレードアップすることのできる新しい

セルラー電話が望まれている。

【0010】セルラー電話の製造に関しては、異なる無線システムは異なる電力増幅器を要し、このことがコストを高くしている。単一の増幅器が異なるシステムに用いられることが望まれる。異なる無線システムには、他の問題がある。セルラー電話の使用者が、或る無線システムによってサービスを受ける地域から異なる無線システムによってサービスを受ける地域に入ると、この使用者は、自身の電話を使用することができない。同じセルラー電話が異なる無線システムの下で使用することができ、使用者がスイッチを起動するだけで、異なる無線システムの下でそのセルラー電話を使用することが望まれる。使用者が異なる無線システムによってサービスを受ける地域に入った時に、使用者の電話がその地域を有効範囲とする新しい無線システムの下で作動するよう自動的に切り換えられるのが好ましい。これは、セルラー電話を切り換えるようセルラー電話に信号を送る基地局によって行うことができる。何れにしても、異なる無線システムの下で作動することのできる電力増幅器が必要である。

【0011】モトローラ社に譲渡された米国特許第5,060,294号は、リニアモードでも飽和モードでも作動することのできる二重モード電力増幅器を記載している。（1）増幅器においてパワートランジスタの直流バイアスを変えること及び/又は（2）増幅器の交流負荷を変えて負荷ラインを変えることによりプロセッサの使用によってモードの選択を行うことができる。この増幅器は、リニアモードでも飽和モードでも作動することができるが、異なる無線周波数での作動には適していない。例えば、この増幅器は、セルラーバンド（800MHzバンド）及び新しいPCSバンド（1900MHzバンド）の双方の下で作動するには適していない。

【0012】やはりモトローラ社に譲渡された米国特許第5,438,684号は、並列に接続された二つの増幅ブランチを備えた二重モードRF信号電力増幅器を記載しており、一方のブランチは、FMモード等のノンリニアモード作動のためのものであり、もう一方は、TDMAデジタルモード等のリニアモード作動のためのものである。PINダイオードが、一方のブランチを他のブランチから減結合するため、一方のブランチに直列に接続されている。作動の際には、選択されたブランチがオンになり、一方、選択されないブランチはオフになる。この二重モード電力増幅器は、一つの周波数、例えば、800MHz又は1900MHzでの作動にのみ適しており、両方の周波数での作動には適していない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明の目的は、異なる無線システムの下で作動することができ、必要な電力と効率をもたらすことのできる複数バンド増幅器を提供することである。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、異なる周波数又は周波数バンド（例えば、セルラーバンド及びPCSバンド）において、異なるモード（例えば、A、B、AB又はC）で作動する増幅装置を提供するものである。この増幅器は、異なる無線システムの下で作動するように、セルラー電話に用いることができる。

【0015】一実施態様では、増幅装置は、各々が複数の所定の周波数のうちの一つにおいて作動するのに適した複数の増幅器と、制御回路とを備えている。制御信号に応答する制御回路は、入力信号の周波数により、入力信号周波数での作動に適した増幅器を選択的に作動可能にする一方、他の増幅器が作動しないようにする。制御信号は、スイッチを用いて手動で発生させることもでき、入力信号の周波数を検知する検知回路によって自動的に発生させることもできる。制御信号は、無線通信用の基地局によって供給又は起動することもできる。

【0016】この実施態様では、各増幅器は、入力信号を増幅するための少なくとも一つの増幅段を備えている。各増幅器は、増幅器が作動するのに適した周波数で所定の入力インピーダンスを与えるための入力インピーダンス手段と所定の出力インピーダンスを与えるための出力インピーダンス手段とを有している。入力インピーダンスは、入力信号の源インピーダンスとほぼ整合しているのが好ましい。

【0017】好ましい実施態様では、各増幅器は、縦続配列された複数の増幅段を備えている。あらゆる二つの連続する増幅段間の所定の段間インピーダンスが、段間インピーダンス手段によって増幅器が作動するのに適した信号周波数で与えられる。各増幅段は、少なくとも一つの増幅トランジスタを備えており、増幅器は、制御回路手段により、増幅器の増幅トランジスタをオン又はオフにすることによって、作動状態又は不動作状態にされるのが好ましい。制御回路手段は、また、所望の作動モードで作動するように選択された増幅器をバイアスするように作動する。増幅器と制御回路とを備えた増幅装置は、モノリシックGaAs集積回路（「GaAsMMIC」）であるのが更に好ましい。

【0018】他の実施態様によれば、増幅装置には、少なくとも一つの増幅段と、入力信号の周波数に従い、入力信号の周波数で予め決められた入力インピーダンスを与える入力インピーダンス手段とが、備わっている。斯かる入力インピーダンスは、源インピーダンスと整合しているのが好ましい。増幅装置は、斯かる信号周波数で予め決められた出力インピーダンスを与える出力インピーダンス手段を更に備えているのが、より好ましい。予め決められた複数の作動モードのうちのの一つで作動するように増幅段を選択的にバイアスするバイアス制御回路が備わっているのが、更になお好ましい。

【0019】好ましい実施態様では、増幅装置は、縦続

配列された複数の増幅段を備えている。この装置には、入力信号周波数にしたがって、第一の増幅段の入力に、複数の入力インピーダンスネットワークのうちのの一つを選択的に与える入力インピーダンススイッチ手段が備わっている。第一の段で作動するに際し、選択された入力インピーダンスネットワークは、入力信号周波数で源インピーダンスとほぼ整合しているのが好ましい予め決められた入力インピーダンスを与える。予め決められた段間インピーダンスを与えるため、段間インピーダンス手段が、更に備わっている。より具体的には、段間インピーダンス手段は、入力信号周波数に従って、前段と直流電源との間に接続されたインピーダンスネットワークのインピーダンスを制御するための手段を備えている。

【0020】好ましい実施態様には、入力信号周波数に従って、最終増幅段の出力に、複数の出力インピーダンスネットワークのうちのの一つを選択的に与える出力インピーダンススイッチ手段が備わっている。最終の段で作動するに際し、選択された出力インピーダンスネットワークは、予め決められた出力インピーダンスを与える。

## 【0021】

【発明の実施の形態】本発明は、複数バンド増幅器を必要とする無線装置または他の装置に高出力および高効率の複数バンド増幅器を提供する。本発明以前の既存の増幅器を検討した際、本発明の発明者は、（800MHz～1900MHzの周波数範囲をカバーする帯域のような）広帯域にわたって様々な無線システムで動作する広帯域電力増幅器を開発するためには2つの主な障害があることに気付いた。

【0022】第1に、ある無線システムから別の無線システムに変えると、たいていの場合、伝送周波数が変わり、それによって、増幅器の入力、出力および段間インピーダンスが変化してしまう。前の周波数帯域で動作するように最適化されていたこれらのインピーダンスの変化によって最適条件が損なわれるので、ゲイン、電力容量および効率性を低下させてしまう。第2に、異なる無線システムは、たいてい、異なるモード（例えば、A、B、ABまたはC）で動作する増幅器を必要とする。増幅器の動作モードは、増幅器のトランジスタに適切にバイアスをかけ、適当な交流負荷ラインを供給することによって設定される。既存の増幅器の多くは、増幅器が作られたときに決められた1つのモードでしか動作できない。

【0023】従来の増幅器は、特定周波数または特定周波数帯域で動作するように設計されている。このような周波数で、増幅器は、信号源インピーダンスに整合する入力インピーダンスおよび所望の値の出力インピーダンスを与える。例えば、信号源インピーダンスは、通常、50Ωである。出力インピーダンスは、5Ωになる。所望の出力を決定するときに考慮される要素は、主に、

(1) 増幅器が動作できる周波数、(2) 増幅器が供給

できる出力電力および（３）増幅器に対する直流バイアスである。

【００２４】増幅器が１段以上の増幅段を含む場合、連続する２段の間に適当な段間インピーダンスも必要になる。段間インピーダンスは、隣接する段の間の整合インピーダンスが与えられるような（すなわち、前段の出力インピーダンスが後段の入力インピーダンスに整合するような）大きさを、出力電力レベルを最大にするのが好ましい。さらに、段間インピーダンスは、所望の動作モードの適当な段間負荷ラインを供給するような大きさである。８００ＭＨｚの動作では、増幅器の交流ゲインは容易に得られるので、厳密な段間インピーダンス整合は、通常、必要ない。連続する２段の間のインピーダンスが過度に不整合でない限り、増幅器は、通常、十分なゲインを与える。しかしながら、１９００ＭＨｚのような高周波による動作では、必要な出力電力レベルを得るため、厳密な段間インピーダンスが必要になる。高周波動作のためのインピーダンスの整合は、隣接する段の間で行われるのが好ましい。

【００２５】増幅器が最初に設計された周波数とはまったく異なる周波数で動作する場合、増幅器の入力／出力インピーダンスおよびいずれの段間インピーダンスも周波数の変化のため変化する。その結果、増幅器は、もはや入力インピーダンスを整合させることはない。増幅器の出力インピーダンスも変化する。元の周波数で整合する段間インピーダンスであっても、新しい周波数では整合しない。増幅器は、徐々に、必要な交流ゲイン、出力レベルおよび効率性を与えなくなる。例えば、従来の８００ＭＨｚの電力増幅器は、１９００ＭＨｚでは正常に動作しない。

【００２６】本発明は、異なる周波数および異なるモードで動作する増幅装置を提供する。図１を参照すると、第１の実施の形態において、本発明の増幅装置１０は、第１の増幅器２０、第２の増幅器３０および制御回路４０からなる。入力信号周波数に従って、制御回路４０は、選択的に２つの増幅器の一方を動作させながら、他方の増幅器は動作させない。

【００２７】第１の増幅器２０は、第１の周波数 $f_1$ （例えば、８００ＭＨｚ）または第１の周波数帯域（例えば、セルラーバンド）で動作するのに適している。第１の増幅器２０は、増幅段２２、入力インピーダンスネットワーク２４および出力インピーダンスネットワーク２６からなる。第１の周波数 $f_1$ の入力信号２９は入力端子２７に供給され、増幅器からの出力信号は出力端子２８に供給される。この増幅器では、信号源インピーダンスに整合する入力インピーダンスは、およそ周波数 $f_1$ で増幅段２２と協働する入力インピーダンスネットワーク２４によって与えられる。予め決められた出力インピーダンスは、およそ周波数 $f_1$ で増幅段２２と協働する出力インピーダンスネットワーク２６によって得られ

る。

【００２８】第２の増幅器３０は、第２の周波数 $f_2$ （例えば、１９００ＭＨｚ）または第２の周波数帯域（例えば、PCS帯域）で動作するのに適している。第２の増幅器３０は、増幅段３２、入力インピーダンスネットワーク３４および出力インピーダンスネットワーク３６からなる。入力信号３９は、入力端子３７で受信される。増幅器３０からの出力信号は、出力端子３８に供給される。増幅器３０において、信号源インピーダンスに整合する入力インピーダンスは、およそ周波数 $f_2$ で増幅段３２と協働する入力インピーダンスネットワーク３４によって与えられる。予め決められた出力インピーダンスは、周波数 $f_2$ で増幅段３２と協働する出力インピーダンスネットワーク３６によって得られる。

【００２９】制御回路は、増幅器２０および３０に接続されている。制御回路は制御信号４１を受信し、制御信号に従って、入力信号の周波数による動作に適した増幅器を選択的に動作させながら、他方の増幅器を動作させない。増幅装置１０は、以下のように動作する。入力信号が第１の周波数（例えば、８００ＭＨｚ）の場合、入力信号は第１の増幅器に供給される。制御回路４０は、制御信号４１に応じて、第１の増幅器２０を動作させる一方、第２の増幅器３０は動作させない。このため、入力信号２９は、第１の増幅器２０によって増幅される。入力信号が第２の周波数（例えば、１９００ＭＨｚ）の場合、入力信号は第２の増幅器３０に供給される。制御回路４０は第２の増幅器３０を動作させる一方、第１の増幅器２０は動作させない。したがって、入力信号は第２の増幅器３０で増幅される。このように、増幅装置は、２つの予め決められた異なる周波数のいずれかを有する信号で動作する。

【００３０】多くの様々な方法で、信号周波数に従って信号を第１または第２の増幅器に選択的に供給することができる。例えば、セルラー通信の場合、基地局が、到来信号の周波数を示す信号をセルラー電話に送信することによって行われる。セルラー電話は制御信号をスイッチ回路に送信し、スイッチ回路は到来信号を適当な増幅器に送る。また、同じ制御信号は、適当な増幅器を動作させるように制御回路を作動させる。

【００３１】図２を参照すると、スイッチ回路４３を用いて、選択的に入力信号４５を増幅器２０または３０に供給する。図示されているように、スイッチ回路４３は、制御信号４１に応答するスイッチ４４を備える。到来信号４５が第１の周波数の場合、制御信号４１は、スイッチ４４に到来信号を第１の増幅器２０に供給するように命令する。また、制御信号４１は、第１の増幅器２０を動作させるとともに第２の増幅器３０を動作させないように、制御回路４０を作動させる。反対に、到来信号が第２の周波数の場合、到来信号は第２の増幅器３０に供給され、第２の増幅器３０が動作状態になる。第１

の増幅器20、第2の増幅器30およびバイアス制御回路40は、モノリシック集積回路として形成されているのが好ましく、GaAsMMICはより好ましい。

【0032】ここで用いられている「周波数」という語は、個々の周波数および周波数帯域の両方を意味する。第1の増幅器は800MHz帯域の動作に適し、第2の増幅器は1900MHz帯域の動作に適しているが、これは一例にすぎず、この例に限定されることはない。異なる周波数帯域で動作可能な増幅装置は、本発明の範囲内である。

【0033】図3の部分ブロック図部分概略図を参照すると、好適な増幅装置50は、800MHzの信号を増幅する第1の増幅器60、1900MHzの信号を増幅する第2の増幅器80およびバイアス制御回路100からなる。第1の増幅器60は、3段の縦続増幅段62、64および66からなる。インピーダンスネットワーク68は、増幅段62の入力に接続され、増幅段62と協働して、800MHzの入力信号67に整合するインピーダンスを与える。第1の増幅段62と第2の増幅段64の間に、インピーダンスネットワーク70が接続されている。インピーダンスネットワーク70は、インダクタ76と協働して、800MHzの動作に適当な予め決められたインピーダンスを第1の増幅段62と第2の増幅段64の間に与える。第2の増幅段64と第3の増幅段66の間に、インピーダンスネットワーク72が接続されている。インピーダンスネットワーク72は、もう一方のインダクタ76と協働して、800MHzの動作に適当な予め決められたインピーダンスを第2の増幅段64と第3の増幅段66の間に与える。第3の増幅段66の出力はインピーダンスネットワーク74に接続され、インピーダンスネットワーク74は第3の増幅段66および誘導器76と協働して、800MHzの動作に望ましい予め決められた負荷インピーダンスを生成する。

【0034】増幅段62、64、66は、3つのチョークインダクタ75、76、79およびチップ外のON/OFFスイッチ77を介して、直流電源+VDDによって電力供給される。3つのコンデンサ81、83、85を用いて、電源を交流接地する。インダクタ75、76、79は、段間インピーダンスおよび出力インピーダンスに影響を及ぼす。しかしながら、インダクタ75、76、79のインダクタンスが大きい場合、段間インピーダンスおよび出力インピーダンスに対する影響は無視できる。

【0035】1900MHzの信号を増幅する第2の増幅器80は、3段の縦続増幅段82、84、86からなる。増幅段82の入力はインピーダンスネットワーク88に接続され、インピーダンスネットワーク88は増幅段82と協働して、1900MHzの動作で信号源インピーダンスに整合するインピーダンスを与える。第3の

増幅段86の出力で、インピーダンスネットワーク94は第3の増幅段86およびインダクタ97と協働して、1900MHzの動作に望ましい予め決められた出力インピーダンスを与える。インピーダンスネットワーク90、92およびインダクタ95、96、97は、1900MHzの動作に望ましい予め決められた段間インピーダンスを与える。1900MHzでのネットワーク90のインピーダンス値は、増幅段82と84の整合インピーダンスであることが好ましい。同様に、インピーダンスネットワーク92のインピーダンスは、およそ1900MHzで増幅段84と86の整合インピーダンスが得られる値が好ましい。第2の増幅器80もまた、スイッチ77およびチョークインダクタ95、96、97を介して直流電源+VDDによって電力供給される。コンデンサ98、99、100を用いて、電源を交流接地する。

【0036】バイアス制御回路100は、増幅器60および80の両方に接続されている。増幅器60および80の1つを選択的に動作させる一方、他方の増幅器を動作させないようにするとともに、制御回路100は、選択された一方の増幅器に所定のバイアスをかけ、その増幅器は所望の動作モードにバイアスされる。バイアス制御回路100は、制御信号を受信する端子102でスイッチ108に接続されている。正電源VDBは端子104で制御回路100に供給され、負電源VSSは端子106で制御回路100に供給される。

【0037】増幅装置50は以下のように動作する。800MHzの動作の場合、スイッチ108は、800MHzの動作のための基準電圧が供給される端子110に接続される。この基準電圧に応じて、バイアス制御回路100は、負電圧を第2の増幅器の3つの増幅段82、84、86に供給し、これらの増幅段をOFFにする。同時に、所望のモードで動作させるため、増幅段62、64、66に適当なバイアスがかけられる。このようにして、増幅装置の800MHzでの動作の準備が整う。

【0038】1900MHzの動作の場合、スイッチ108は、1900MHzの動作のための基準電圧が供給される端子112に接続される。基準電圧に応じて、バイアス制御回路100は負のバイアスをかけ、第1の増幅器60の増幅段をOFFにする。1900MHzの動作に必要なバイアスは、バイアス制御回路100によって第2の増幅器80にかけられる。

【0039】増幅装置50の部分114は、GaAsモノリシックマイクロ波集積回路（「MMIC」）が好ましい。信号増幅のために空乏モードGaAs電界効果トランジスタを用いるのがより好ましい。図4および図5は、ともに、図3の複数バンド増幅器の好適な実施の形態の回路の概略部分ブロック図を示す。各増幅器において、前段の2つの増幅段は空乏モードGaAsMESFETを1つ備え、後段の増幅段は、改良された出力電力



レベルのために空乏モードGaAsMESFETを2つ備える。図3の増幅装置を構成する代替の方法が多数あることは当業者には明らかであり、図4および図5に示される回路は一例にすぎず、これに限定されることはない。

【0040】本発明の第2の実施の形態において、増幅装置は、少なくとも1つの増幅段および入力インピーダンス手段を備える。入力インピーダンス手段は、入力信号の周波数に従って、入力信号の周波数で予め決められた入力インピーダンスを与える。予め決められた入力インピーダンスは、信号源インピーダンスに整合するインピーダンスが好ましい。(信号源インピーダンスとは、信号源のインピーダンスである。)増幅装置は、さらに、信号周波数に従って、入力信号の周波数で予め決められた出力インピーダンスを与える出力インピーダンス手段を含む。さらに、増幅装置は、所定のモードで動作させるため増幅段に選択的にバイアスをかける回路も備える。

【0041】第2の実施の形態の一例は、図6のブロック図に示される。増幅装置150は、入力ノード154および出力ノード156を有する1つの増幅段152を含む。入力ノード154はスイッチ158に接続され、スイッチ158は入力インピーダンスネットワーク160または162のいずれかに選択的に接続される。出力ノード156はスイッチ164に接続され、スイッチ164は出力インピーダンスネットワーク166または168のいずれかに選択的に接続する。

【0042】第1の周波数(例えば、800MHz)の入力信号174は、インピーダンスネットワーク160に接続された端子170で増幅装置によって受信される。第2の周波数(例えば、1900MHz)の入力信号174は、インピーダンスネットワーク162に接続された端子172で受信される。簡略化するため、ここでは、800MHzおよび1900MHzを用いて、800MHzのセルラー帯域および1900MHzのPCS帯域を示しているが、800MHzおよび1900MHzは、800MHzおよび1900MHzの動作も示す。これらの2つの周波数が一例にすぎないことは当業者には明らかであり、本発明の増幅装置は、他の周波数または周波数帯域、または2つ以上の周波数で動作するように適応でき、これは本発明の範囲内である。

【0043】増幅装置150は、出力インピーダンス整合ネットワーク168を介して出力端子178に、800MHzの出力信号を供給する。1900MHzの出力信号は、出力インピーダンスネットワーク166を介して出力端子180に供給される。増幅装置150は、インピーダンスネットワーク182を介して直流電源+VDDから直流電力を受ける。バイアス制御回路184を用いて、所望のモードで動作させるため増幅段に選択的にバイアスをかける。例えば、増幅段152に、A、

B、AB、C級動作のためのバイアスをかけることができる。

【0044】800MHzの動作のための予め決められたインピーダンスは、増幅段152と協働するインピーダンスネットワーク160、168、182によって与えられる。特に、増幅段152と協働する入力インピーダンスネットワーク160は、800MHzで信号源インピーダンスとほぼ整合する入力インピーダンスを与える。800MHzの動作のための予め決められた出力インピーダンスは、増幅段152およびインピーダンスネットワーク182と協働する出力インピーダンスネットワーク168によって与えられる。ネットワーク182のインピーダンスが(大規模チョークインダクタのように)大きい場合、出力インピーダンスに対する影響は無視でき、増幅装置150の出力インピーダンスは、出力インピーダンスネットワーク168および増幅段152によってのみ決定される。

【0045】同様に、1900MHzの動作の場合、適当なインピーダンスは、増幅段152と協働するインピーダンスネットワーク162、166、182によって与えられる。1900MHzで信号源インピーダンスと整合する入力インピーダンスは、増幅段152と協働するインピーダンスネットワーク162によって得られる。1900MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスは、増幅段152と協働するインピーダンスネットワーク166および182によって得られる。ここで用いられる「インピーダンスネットワーク」または「インピーダンス整合ネットワーク」という語は、ある周波数における予め決められたインピーダンスを示すインピーダンスネットワークまたは「インピーダンス整合ネットワーク」の電子構成要素または回路を意味する。これらの語は、コンデンサ、抵抗器、インダクタのような受動的構成要素およびトランジスタ、ダイオード及びそれらの回路のような能動的構成要素を含むが、この例に限定されることはない。

【0046】増幅装置150は以下のように動作する。800MHzの動作の場合、増幅段152の入力はインピーダンスネットワーク160に接続され、増幅器の出力はインピーダンスネットワーク168に接続されている。所望のバイアスは、バイアス回路184によって増幅段152にかけられる。入力が1900MHzの場合、インピーダンスネットワーク162および166は、それぞれ、増幅段152の入力および出力に接続され、1900MHzの動作に必要なバイアスは、バイアス回路184によって増幅段152にかけられる。

【0047】図6は2バンド増幅器を示しているが、2つ以上の帯域のための増幅装置も本発明によって提供できることは当業者には明らかであり、本発明の範囲内である。本発明の要点は、増幅器を異なる周波数で動作させるため、予め決められた入力/出力インピーダンスお

よび所定のバイアスを増幅器に提供することであることは当業者には明らかである。図6の実施の形態は、スイッチ入力インピーダンスネットワークおよびスイッチ出力インピーダンスネットワークを用いて、異なる周波数の動作に必要な予め決められた入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを与える一例を示す。当業者には明らかであるように、本発明によれば、信号周波数に従って予め決められた入力／出力インピーダンスを与える方法は多数あり、これらはすべて本発明の範囲内である。本発明の代替の実施の形態のいくつかを以下に示す。

【0048】図7は代替の実施の形態のブロック図であり、図7に示される構成要素と同一の構成要素は図6と同一の符号で示される。800MHzの動作の場合、スイッチ190および194は閉じられ、スイッチ192および196は開かれる。1900MHzの動作の場合、スイッチ192および196は閉じられ、スイッチ190および194は開かれる。

【0049】図8は、別の代替の実施の形態を示す。増幅段152は、2つの出力インピーダンスネットワーク198および200の1つを介してスイッチ202によって直流電源+VDDに接続される。インピーダンスネットワーク204は、増幅段の出力に接続される。800MHzで必要な予め決められた出力インピーダンスは、スイッチ202とインピーダンスネットワーク198を接続することによって与えられ、800MHzの動作が行われる。1900MHzの動作の場合、1900MHzで必要な予め決められた出力インピーダンスは、スイッチ202とインピーダンスネットワーク200を接続することによって与えられる。

【0050】なお、本実施の形態において、異なる周波数に適用するための予め決められた出力インピーダンスは、インピーダンスネットワーク198または202を電源に切替可能に接続することによって得られる。当業者に知られているとおり、図示のように直流電源に接続されたインピーダンス成分は、増幅段の出力インピーダンスに直接に作用する。明らかなように、インピーダンスネットワーク198、200、204のインピーダンス値は、800MHzまたは1900MHzの動作に必要な所望の出力インピーダンスが与えられるような値でなければならない。

【0051】図9は、異なる周波数または周波数帯域で動作するため、予め決められた入力／出力インピーダンスを与えるさらに別の方法を示すブロック図である。本実施の形態において、増幅段152の入力は、2つの直列インピーダンスネットワーク208および210に接続されている。スイッチ206は閉じられると、インピーダンスネットワーク210をまたいで接続され、ネットワーク210を短絡させる。同様に、増幅段152の出力は2つの直列インピーダンスネットワーク214お

よび216に接続され、スイッチ212はネットワーク214をまたいで接続される。

【0052】この増幅装置は以下のように動作する。800MHzの動作のために、スイッチ206および212は両方とも開かれる。入力端子218で、予め決められた入力インピーダンス（例えば、およそ50Ω）（信号源インピーダンスに整合するのが好ましい）は、増幅段152と協働するインピーダンスネットワーク208および210によって与えられる。出力端子217で、予め決められた出力インピーダンス（例えば、およそ50Ω）は、増幅段152およびインピーダンスネットワーク182と協働するインピーダンスネットワーク214および216によって与えられる。インピーダンスネットワーク182のインピーダンスが大きい場合、出力インピーダンスに対する影響は無視でき、出力インピーダンスは、主に、ネットワーク214、216および増幅段152によって決定される。

【0053】1900MHzの動作のために、スイッチ206および212は閉じられ、インピーダンスネットワーク210および214を短絡させる。このような構成において、予め決められた入力インピーダンス（例えば、およそ50Ω）は、およそ1900MHzにおいてインピーダンスネットワーク20および増幅段152によって維持される。予め決められた出力インピーダンス（例えば、およそ50Ω）は、インピーダンスネットワーク216、182および増幅段152によって維持される。上記利点をしるこの増幅装置の利点の1つは、800MHzおよび1900MHzの両方の動作に必要な入力端子および出力端子はそれぞれ1つだけでよい点である。必要に応じて、入力インピーダンスネットワーク208および210は、800MHzおよび1900MHzの動作に必要な予め決められた異なる入力インピーダンスが得られるように構成されている。同様に、800MHzおよび1900MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスが得られる。

【0054】図10は、2対のインピーダンスネットワークを用いて、異なる周波数動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える別の代替の実施の形態を示す。特に、800MHzの動作の場合、スイッチ158はインピーダンスネットワーク160に接続され、インピーダンスネットワーク160は、増幅段152と協働して、800MHzの動作のための予め決められた入力インピーダンスを与える。予め決められた出力インピーダンスを与えるため、スイッチ226はインピーダンスネットワーク218に接続され、スイッチ228はインピーダンスネットワーク222に接続される。インピーダンスネットワーク218および222は、増幅段と協働して、800MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。1900MHzの動作の場合、スイッチ158はインピーダンスネットワーク1

62に接続され、スイッチ226はインピーダンスネットワーク220に接続され、スイッチ228はインピーダンスネットワーク224に接続する。これらのネットワークのインピーダンス値は、1900MHzの動作で所望の入力/出力インピーダンスが与えられるような値である。

【0055】本発明によれば、異なる周波数の動作のために予め決められた入力/出力インピーダンスを与えるとき、周波数フィルタ/インピーダンスネットワークも用いられる。図11に示されるように、低域フィルタ/インピーダンスネットワーク230および高域フィルタ/インピーダンスネットワーク232は、増幅段152の出力に接続されているが、これは一例にすぎず、この例に限定されることはない。800MHzの動作の場合、低域フィルタ/インピーダンスネットワーク230は、800MHzの信号を通し、800MHzの帯域内で予め決められた出力インピーダンスを与える。信号が1900MHzの場合、信号は高域フィルタ/インピーダンスネットワーク232を通過し、1900MHz帯域内で予め決められた出力インピーダンスを与える。同様に、低域フィルタおよび高域フィルタを増幅段の入力端（図示されていない）で用いることができ、これは本発明の範囲内である。

【0056】上記増幅装置は、1段の増幅段を含む。多段増幅器の場合、予め決められた入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを与えるとともに、連続する増幅段の間の適当なインピーダンスが与えられる必要がある。前段の出力インピーダンスは、後段の入力インピーダンスにほぼ整合する。800MHzの動作の場合、増幅段間でインピーダンスを整合させなくても、十分なゲインが既に得られているので、増幅段間のインピーダンス整合は重要ではない。実際には、増幅段間のインピーダンス整合は、ゲインを低下させる場合に必要である。しかしながら、1900MHzの動作の場合、ゲインを獲得しにくいので、増幅段間のインピーダンス整合は重要である。本発明によれば、増幅器の連続する増幅段間の予め決められたインピーダンスは、異なる周波数動作のために与えられる。

【0057】図12は、本発明に係る多段増幅装置240のブロック図である。本装置は、3段の増幅段、すなわち、第1の増幅段242、第2の増幅段244、その後出力段246を含む。第1の増幅段242の入力に、スイッチ249が接続され、スイッチ249は、インピーダンスネットワーク248または250に切替可能に接続する。800MHzの動作の場合、スイッチ249はインピーダンスネットワーク248に接続し、インピーダンスネットワーク248は、第1の増幅段242と協働して、予め決められた入力インピーダンスを与える。1900MHzの動作の場合、スイッチ249はインピーダンスネットワーク250に接続し、インピー

ダンスネットワーク250は、第1の増幅段242と協働して、1900MHzの動作に必要な入力インピーダンスを与える。インピーダンスネットワーク248または250によって与えられる入力インピーダンスはおよそ50Ωで、信号源インピーダンスに整合するのが好ましい。

【0058】第1の増幅段と第2の増幅段の間の適当な段間インピーダンスは、スイッチ255、261およびインピーダンスネットワーク254、256、260、262を用いて与えられる。800MHzの動作の場合、スイッチ255はネットワーク254に接続し、ネットワーク254はインピーダンスネットワーク252および第1の増幅段242と協働して、800MHzの動作に適した予め決められた段間インピーダンスを与える。1900MHzの動作の場合、スイッチ255はインピーダンスネットワーク256に接続し、インピーダンスネットワーク256は、インピーダンスネットワーク252および第1の増幅装置242と協働して、予め決められた段間インピーダンスを与える。1900MHzの動作の場合、第1の増幅段242の出力インピーダンスは、第2の増幅段244の入力インピーダンスにほぼ整合するのが好ましい。同様に、800MHzの動作の場合、第2の増幅段244と第3の出力段246の間の予め決められた段間インピーダンスは、スイッチ261をインピーダンスネットワーク260に接続することによって与えられる。また、1900MHzの動作の場合は、スイッチ261をインピーダンスネットワーク262に接続することによって、予め決められた段間インピーダンスが与えられる。

【0059】図13は、図12の増幅装置のより好適な実施の形態を示す部分概略ブロック図である。図13に示される構成要素と同一の構成要素は図12と同一の符号で示される。スイッチ249は、2つの空乏モードGaAsFET270および272からなり、FET270および272は、ゲート端子に印加される適当な電圧によって制御される。800MHzの動作の場合、FET270はONになり、FET272はOFFになる。反対に、1900MHzの場合、FET270はOFFになり、FET272はONになる。本実施の形態は、2つの空乏モードGaAsFET270および272を用いてスイッチ249を構成するが、GaAsFETの代わりに、PNダイオード、ショットキーダイオード、好ましくはPINダイオードのような他の装置を用いてスイッチを構成できることは当業者には明らかであり、本発明の範囲内である。

【0060】出力段246は、並列接続された2つの空乏モードGaAsFETを含む。2つのFETのドレイン端子は、2つのインダクタ82および90の1つを介して直流電源+VDDによってバイアスがかけられ、インダクタは、スイッチ265によって選択的にドレイ

ン端子に接続される。このような2つのFET型の増幅段は、改良された電力容量出力を与える。

【0061】図示されているように、空乏モードGaAs FETは、3つすべての増幅段において増幅トランジスタとして用いられる。GaAs FETの代わりに、バイポーラトランジスタまたはエンハンスメントモードGaAs FETのような他の種類のトランジスタを用いることができることは当業者に明らかであり、すべて、本発明の範囲内である。

【0062】図14は、図12の増幅装置の別の代替の実施の形態のブロック図である。本実施の形態の出力段は、2つの段282および284を備え、それぞれ、800MHzの動作または1900MHzの動作に用いられる。動作周波数に従って、2つの段の1つのみが選択的に作動され、この選択はスイッチ268によって行われる。800MHzの動作の場合、スイッチ268は段282に接続され、予め決められた出力インピーダンスを出力する一方、段284はOFFになる。1900MHzの動作の場合、スイッチ268は段284に接続し、1900MHzの動作に必要な適当な出力インピー

ダンスを与える一方、段282はOFFになる。

【0063】図15は、図14の増幅装置のより好適な実施の形態の部分概略ブロック図である。なお、2つのFET290および292は、出力段のスイッチとして用いられる。適当なゲートバイアス電圧VG1およびVG2を印加することによって、所望の段が選択される。例えば、800MHzの動作の場合、FET292をOFFにするために十分な負電圧のゲートバイアスVG2を印加することによって、段282は電氣的に第2の段から切断される。このとき、段282は、FET290をONにするゲートバイアスVG1によって、第2の段に電氣的に接続される。逆に、1900MHzの動作の場合、段282は、FET290をOFFにすることによって切断され、段284は、FET292をONにすることによって選択される。

【0064】図16は、本発明の好適な複数バンド増幅装置300のブロック図を示す。増幅装置300は、GaAs MMIC電力増幅器チップ302および多数のチップ外構成を含む。GaAs増幅器チップにおいて、3段の増幅段304、306、308は、インピーダンスネットワーク310および312を介して縦続接続されている。スイッチ316は、インピーダンスネットワーク314を介して第1の増幅段304の入力に接続され、インピーダンスネットワーク318またはインピーダンスネットワーク320のいずれか一方に選択的に接続する。インピーダンスネットワーク318は、端子322で800MHzの入力信号を受信する。インピーダンスネットワーク320は、端子324で1900MHzの入力信号を受信する。スイッチ316がインピーダンスネットワーク318に接続すると、800MHzの

動作に必要な予め決められた入力インピーダンスは、入力端子322に与えられる。1900MHzの動作の場合、スイッチ316はインピーダンスネットワーク320に接続し、インピーダンスネットワーク320は、第1の増幅段304と協働し、1900MHzの動作に必要な予め決められた入力インピーダンスを与える。

【0065】2つのスイッチインピーダンスネットワークを用いて、800MHzまたは1900MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。

特に、第3の増幅段の出力はオフ・チップスイッチ328に接続され、チップ外スイッチ328は、800MHzの動作のチップ外インピーダンスネットワーク330または1900MHzの動作のチップ外インピーダンスネットワーク332のいずれか一方に選択的に接続される。第3の増幅段の出力はチップ外インピーダンスネットワーク326にも接続され、直流電源+VDDを受ける。スイッチ328がインピーダンスネットワーク330に接続すると、800MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスは、第3の増幅段308と協働するインピーダンスネットワーク330および326によって、端子334に与えられる。1900MHzの動作の場合、スイッチ328はインピーダンスネットワーク332に接続され、予め決められた出力インピーダンスは、第3の増幅段308と協働するインピーダンスネットワーク332および326によって、端子336に与えられる。

【0066】異なる周波数動作に必要な予め決められた段間インピーダンスは、インピーダンスネットワークを用いることによって、増幅装置に与えられる。特に、第1の増幅段304は、チップ内インピーダンスネットワーク340およびチップ外インピーダンスネットワーク342を介して直流電源+VDDに接続される。チップ内電子スイッチ338は、インピーダンスネットワーク340にまたがって接続され、スイッチ338が閉じられると、インピーダンスネットワーク340を短絡させる。800MHzの動作の場合、スイッチ338は開かれ、800MHzの動作に必要な第1の増幅段304と第2の増幅段306の適当な段間インピーダンスは、インピーダンスネットワーク310、340、342によって与えられる。

【0067】本装置が1900MHz帯域内で動作する場合、スイッチ338は閉じられ、インピーダンスネットワーク340を短絡させる。このとき、第1の増幅段304と第2の増幅段306の適当な段間インピーダンスは、インピーダンスネットワーク342および310によって与えられる。インピーダンスネットワーク342および310のインピーダンス値は、1900MHzの動作に必要な第1の増幅段と第2の増幅段の整合インピーダンスが得られる値が好ましい。

【0068】同様に、800MHzまたは1900MHz

zの動作に必要な第2の増幅段306と第3の増幅段308の予め決められた段間インピーダンスは、チップ内インピーダンスネットワーク312、344、チップ内電子スイッチ348およびチップ外インピーダンスネットワーク346を用いて得られる。800MHzの動作の場合、スイッチ348は開かれ、1900MHzの動作の場合、スイッチ348は閉じられる。

【0069】GaAsMMIC電力増幅器チップ302は、さらに、電子スイッチ316、338、348を制御するチップ内制御回路350を含む。図16において、これらのスイッチと制御回路350を結ぶ点線は、制御回路350によるスイッチの制御を示す。800MHzの動作の場合、チップ外信号源から受信された制御信号VCに応じて、制御回路350は、スイッチ316をインピーダンスネットワーク318に接続させ、スイッチ338および348を開く。1900MHzの動作の場合、制御回路350は、スイッチ316をインピーダンスネットワーク320に接続させ、スイッチ338および348を閉じる。制御信号VCは、これらのスイッチを制御するために、制御回路に適切な信号を発生させる。制御信号VCは、セルラー基地局に応答する信号でもよいが、これは一例にすぎず、これに限定されることはない。

【0070】GaAsMMIC電力増幅器チップ302は、さらに、増幅段304、306、308に適当にバイアスをかけるバイアス制御回路352を含む。例えば、特に、増幅装置が用いられるPCSシステムに従って、増幅段304、306、308は、A、B、ABまたはCモードの動作のためにバイアスがかけられる。バイアス制御回路352は、多数のチップ外電圧、すなわち、正電圧電源VDB、負電圧電源VSS、基準電圧VREFに接続される。基準電圧VREFは、スイッチ354を介してバイアス制御回路352に供給される。バイアス制御回路352は、2つのチップ外電子スイッチ356および358を介して任意の2対のバイアス抵抗器に接続される。任意のバイアス抵抗器はチップ内抵抗器とともに分圧器を構成し、バイアス電圧は、分圧器によって任意のバイアス抵抗器の抵抗値を適当に選択することによって調整できる。

【0071】図17を参照すると、代替の実施の形態において、第3の増幅段308の出力は、低域インピーダンスネットワーク360および高域インピーダンスネットワーク362に接続される。800MHzの信号は低域インピーダンスネットワーク360を通過し、低域インピーダンスネットワークは、800MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。1900MHzの信号は高域インピーダンスネットワーク362を通過し、高域インピーダンスネットワークは、1900MHzの動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。

【0072】図18は、制御回路350およびバイアス制御回路352を除いた図8の好適なGaAsMMIC回路302の部分概略回路図である。(好適なバイアス制御回路の概略回路図は、図19に示される。好適な制御回路の概略回路図は、図20に示される。)好適なGaAsMMICは、3段の増幅段、すなわち、空乏モードGaAs電力FET600を含む第1の増幅段、空乏モードGaAs電力FET602を含む第2の増幅段、並列接続された2つの空乏モードGaAs電力FET604および606を含む第3の増幅段を備える。2つの入力信号、すなわち、800MHzの信号および1900MHzの信号は、それぞれ、端子608および610に供給される。2つの空乏モードGaAsFET612および614は、制御回路(図20参照)によって制御され、800MHzの信号または1900MHzの信号のいずれかを選択的に第1の増幅段に供給するように機能する。制御回路は、適当な制御電圧VC1、VC2を導線616、618を介してFET612、614のゲートに印加し、FETをONまたはOFFにする。また、制御回路はFET620、622も制御し、FET620、622は、予め決められた段間インピーダンスを与えるスイッチとして機能する。

【0073】GaAs電力FET600、602、604および606は、端子624、626および628で、バイアス制御回路(図19参照)によってバイアスをかけられる。3つの端子にかけられるバイアス電圧は、VG1、VG2、VG3で示される。図19は、好適なバイアス制御回路623の概略回路図であるが、これは一例にすぎず、この例に限定されることはない。バイアス制御回路623は、3つの空乏モードGaAsFET630、632および634からなる。正直流電源+VDBおよび負直流電源-VSSは、バイアス制御回路に接続される。基準電圧VRefは、FET632のゲートに印加される。バイアス回路623は、端子636にバイアス電圧を供給し、端子624(VG1)、626(VG2)、628(VG3)で図18の増幅回路に接続される。端子636に発生したバイアス電圧の振幅は、基準電圧VRefによって制御され、正電源電圧+VDBと負電源電圧-VSSの間である。適当な基準電圧VRefを印加することによって、所望のバイアス電圧は得られる。バイアス制御回路623は、図18の増幅回路および図19のバイアス制御回路を含むGaAsMMICの一部であることが好ましい。上記バイアス制御回路623の代わりに、図19に示されるものとは異なる他のバイアス回路を用いることができることは当業者には明らかである。

【0074】図20を参照すると、制御回路640は、端子644のアースおよび端子642の負電源-VSSに接続されているが、これは一例にすぎず、この例に限定されることはない。外部制御電圧VCは、端子646

で制御回路に供給される。制御電圧  $V_C1$  および  $V_C2$  は、それぞれ、端子 648 および 650 に供給される。制御回路 640 は、図 18 に示される増幅回路 302 および図 19 に示されるバイアス制御回路 623 とともに、GaAsMMIC を構成する。

【0075】図 18 および図 20 を参照すると、制御回路 640 は以下のように動作する。 $V_C$  がアースのような低電圧の場合、 $V_C1$  は低電圧で  $V_C2$  は高電圧である。その結果、増幅回路 302 は 800MHz の動作に備える。逆に、 $V_C$  が高電圧の場合、 $V_C1$  は高電圧で  $V_C2$  は低電圧になり、増幅回路 302 は 1900MHz の動作に備える。

【0076】適当な制御電圧を供給しさえすれば、ここに図示され記載されている制御回路とは異なる他の回路を代わりに用いてもよいことは当業者には明らかである。図 21 は、異なる周波数の動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える代替の方法を示す。簡略化するため、最終増幅段のみを示す。最終増幅段 652 は、2 つのインピーダンスネットワーク 654 および 656 に接続される。コンデンサ 658 および 660 は、それぞれ、2 つのスイッチ 662 および 664 を介してアースに接続されている。図 21 の装置は以下のように動作する。1900MHz の動作の場合、スイッチ 662 は閉じられ、スイッチ 664 は開かれる。インピーダンスネットワーク 654、656 およびコンデンサ 658 は、増幅段 652 と協働して、1900MHz の動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。800MHz の動作の場合、スイッチ 662 は開かれ、スイッチ 664 は閉じられる。2 つのインピーダンスネットワークおよびコンデンサ 664 は、増幅段 652 と協働して、800MHz の動作に必要な予め決められた出力インピーダンスを与える。

【0077】当業者には明らかであるように、様々な変形は本発明の範囲内でなされ、請求の範囲のほかに限定されることはない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の複数バンド増幅器のブロック図である。

【図 2】本発明の複数バンド増幅器のブロック図である。

【図 3】本発明の複数バンド増幅器の好適な実施の形態のブロック図である。

【図 4】図 3 の複数バンド増幅器を形成するために用いられる本発明に係る GaAsMMIC の概略ブロック図である。

【図 5】図 3 の複数バンド増幅器を形成するために用いられる本発明に係る GaAsMMIC の概略ブロック図である。

【図 6】本発明の複数バンド増幅器の別の実施の形態のブロック図である。

【図 7】本発明の複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 8】本発明の複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 9】本発明の複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 10】本発明の複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

10 【図 11】本発明の複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 12】本発明の多段複数バンド増幅器の好適な実施の形態のブロック図である。

【図 13】図 12 の増幅器の概略ブロック図である。

【図 14】本発明の多段複数バンド増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 15】図 14 の増幅器の概略ブロック図である。

【図 16】本発明の多段複数バンド増幅器の好適な実施の形態のブロック図である。

20 【図 17】図 16 に示された増幅器の代替の実施の形態のブロック図である。

【図 18】図 16 および図 17 の複数バンド増幅器を形成するために用いられる本発明の GaAsMMIC の概略回路図である。

【図 19】本発明のバイアス制御回路の好適な実施の形態の概略回路図である。

【図 20】本発明の制御回路の好適な実施の形態の概略回路図である。

【図 21】本発明に係る予め決められた出力インピーダンスを与える代替の方法を示すブロック図である。

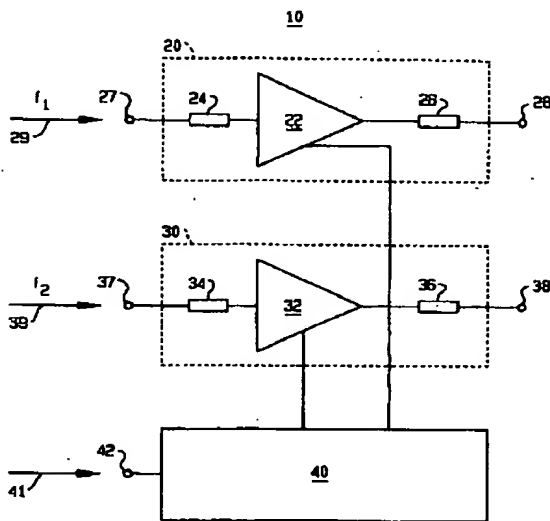
#### 【符号の説明】

10、50、150	増幅装置
20、60	第 1 の増幅器
22、32、62、64、66、82、84、86、152	増幅段
24、34、160、162	入力インピーダンスネットワーク
26、36、166、168	出力インピーダンスネットワーク
27、37、42	入力端子
28、38、178、180	出力端子
22、32	増幅段
29、39、45、67、87、174、176	入力信号
30、80	第 2 の増幅器
40	制御回路
41	制御信号
43	スイッチ回路
44、77、108、158、164、190、192、194、196、158、202、206、212	スイッチ

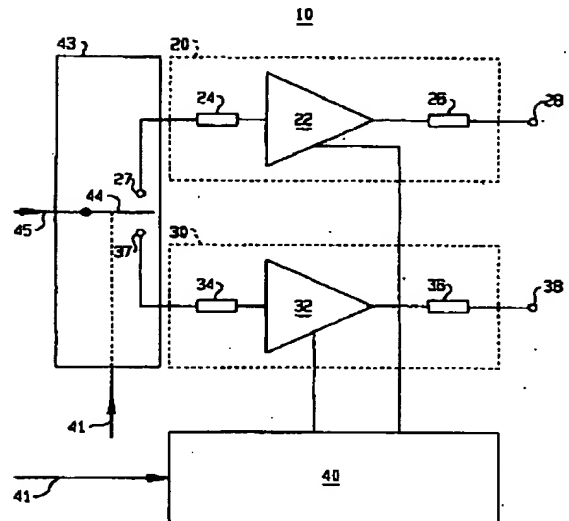
25  
 68、70、72、74、88、90、92、94、1  
 82、208、210、214、216インピーダンス  
 ネットワーク  
 75、76、79、95、96、97インダクタ  
 81、83、85、98、99、101コンデンサ  
 100  
 バイアス制御回路

26  
 \*102、104、106、110、112、170、1  
 72端子  
 154  
 156  
 184  
 入力ノード  
 出力ノード  
 バイアス制御回路

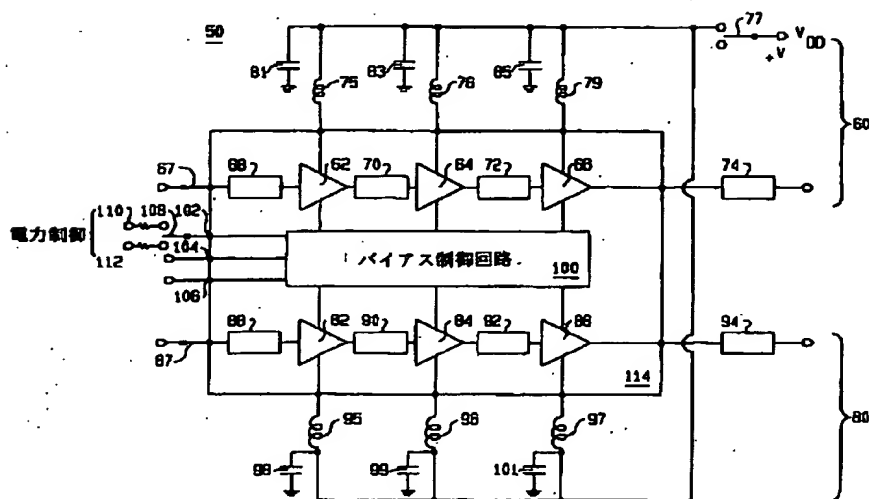
【図1】



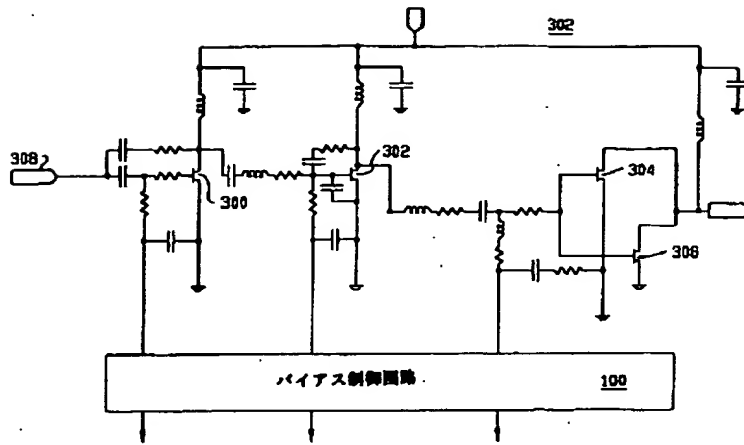
【図2】



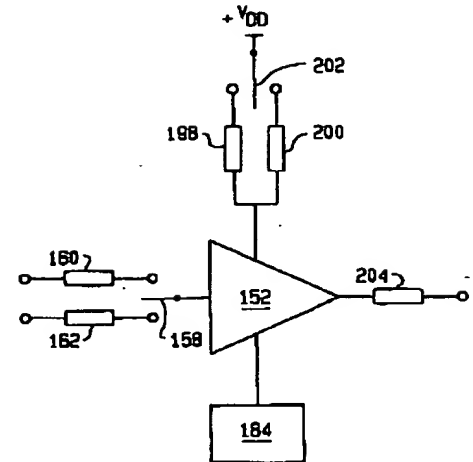
【図3】



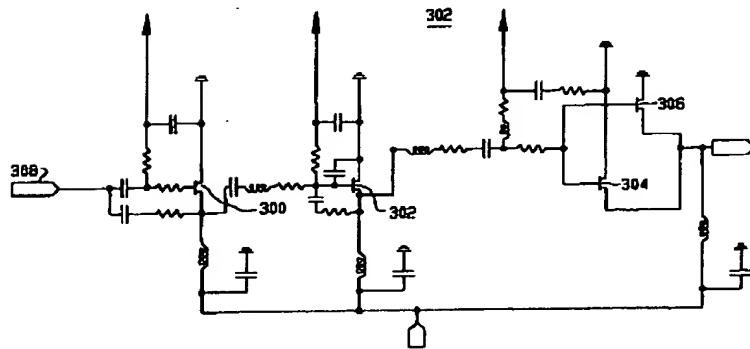
【図4】



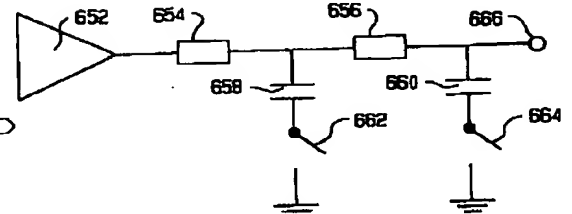
【図8】



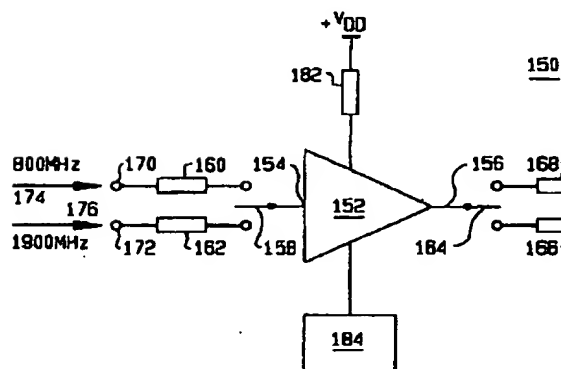
【図5】



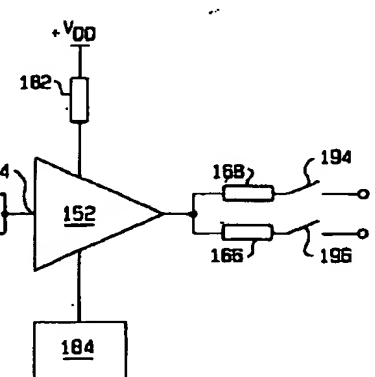
【図21】



【図6】

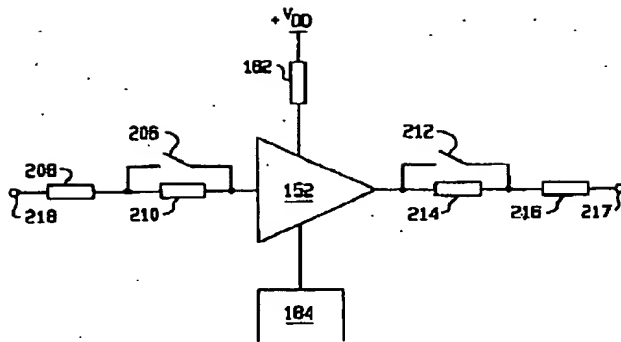


【図7】

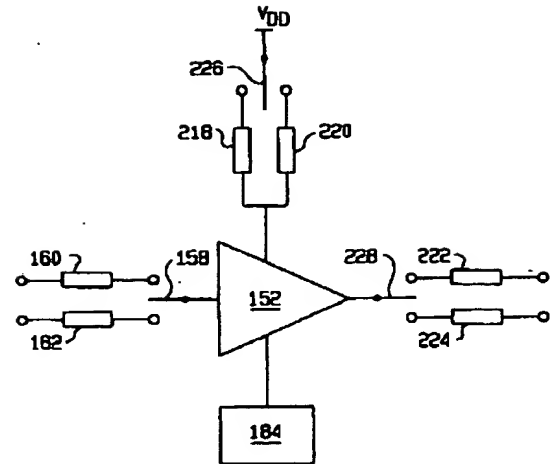




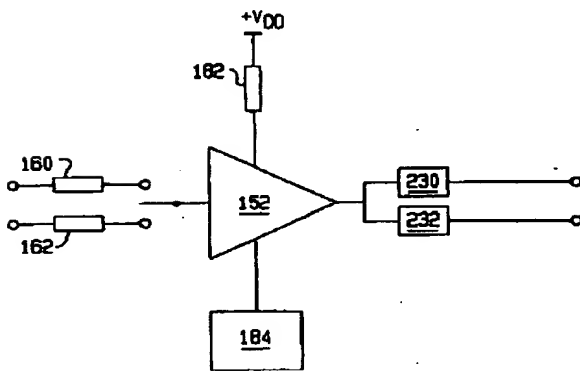
【図9】



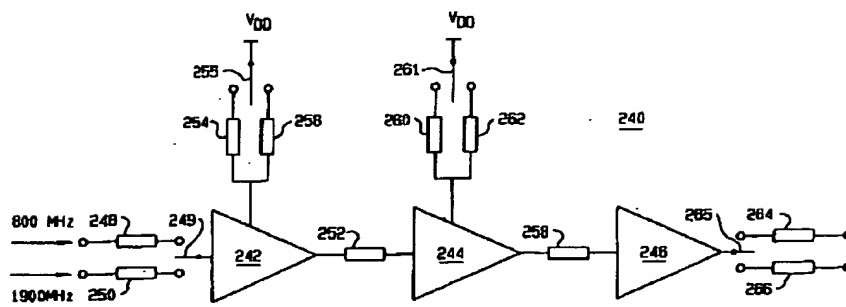
【図10】



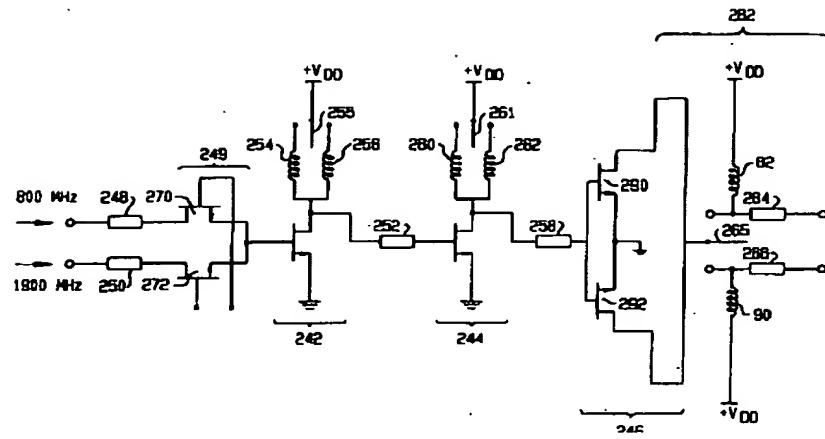
【図11】



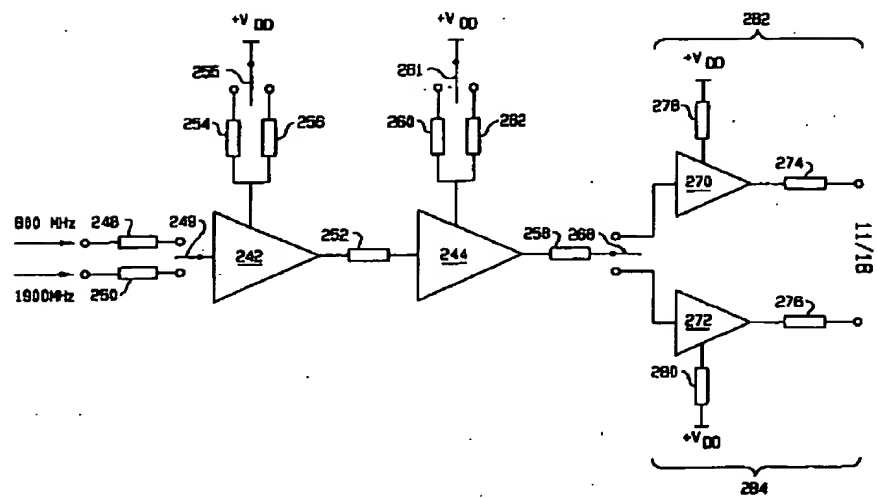
【図12】



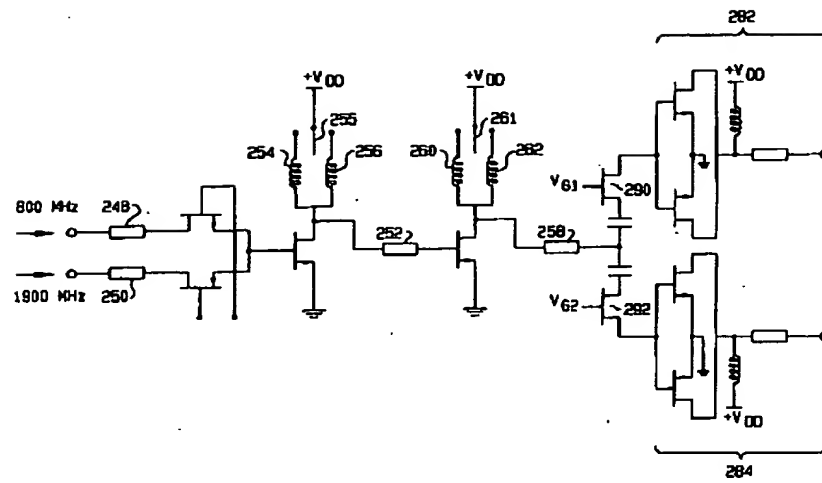
【図13】



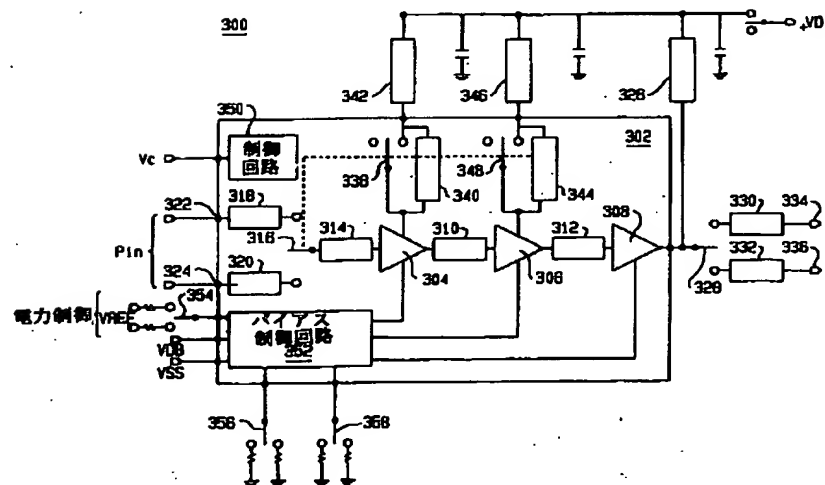
【図14】



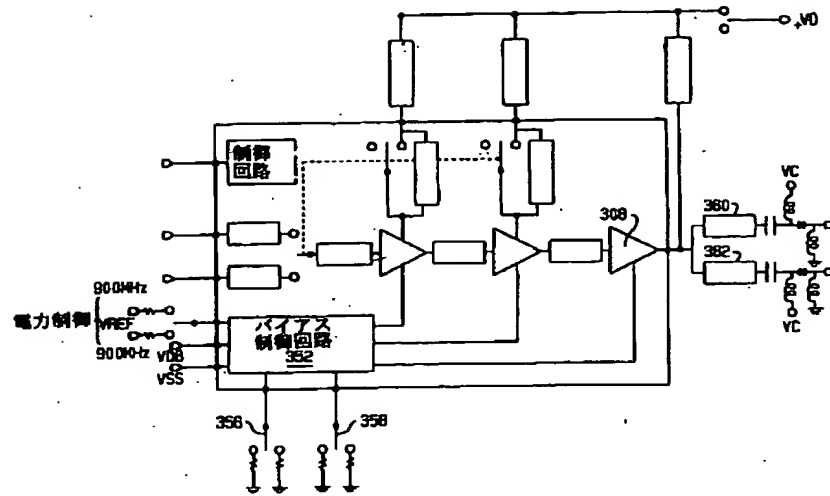
【図 1 5】



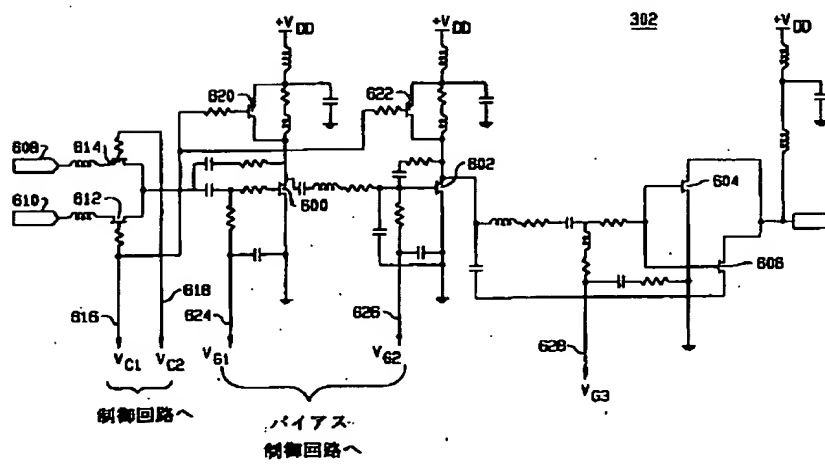
【図 1 6】



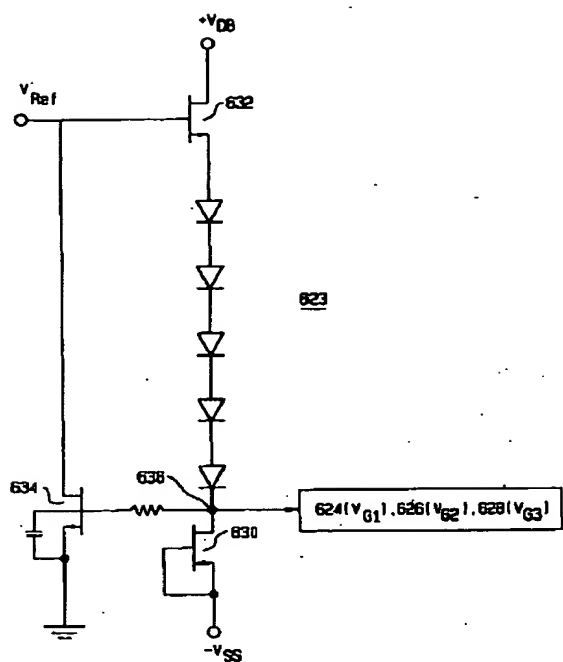
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】

